

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-324786

(43)公開日 平成6年(1994)11月25日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 6 F 3/03

識別記号 庁内整理番号

3 2 0 B 7165-5B

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数12 FD (全10頁)

(21)出願番号 特願平3-233809

(22)出願日 平成3年(1991)8月22日

(31)優先権主張番号 6 2 0 1 8 6

(32)優先日 1990年10月29日

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州

アーモンク(番地なし)

(72)発明者 アンドリュー・ファビアン・コジク

アメリカ合衆国28227、ノースカロライナ州、シャーロット、ウィンディ・クノール・レーン 6201

(74)代理人 弁理士 頼宮 孝一(外4名)

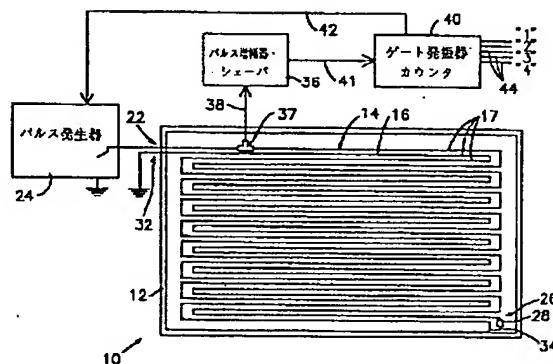
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 座標決定装置

(57)【要約】

【目的】 指先または導電性セグメントが線に接触する結果として発生する、線中のインピーダンス断続性によって特徴づけられる点の位置を決める。

【構成】 第1端22と第2端26を備えた1本の信号導線14を有する装置が提供される。この信号導線は、それに沿った空間場所でインピーダンスが変化できるように構成されている。信号導線は基板12で支持されている。信号導線に沿って測定信号を発生させる信号発生器24が、信号導線の第1端22に接続されている。測定信号は、これが妨害されないと、複数の時間間隔にわたって所定の特性を有する。測定信号の中に、たとえば指先で信号導線14にタッチすることによって妨害が作られると、測定信号の特性は所定の偏差から変化する。処理回路40が信号導線の第1端に機能的に接続されているので、測定信号が妨害される時間間隔を決定することができる。処理回路は相関回路を含み、この相関回路は時間間隔を離間場所の1つと対応させる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】第1端と第2端を備えた信号導線であつて、それに沿つた離間場所においてインピーダンスが変化できるように構成された、信号導線と、

上記信号導線の一部分を支持するための支持手段と、上記信号導線の上記第1端に機能的に接続されて、上記信号導線に沿つて測定信号を発生させる信号発生器であつて、この測定信号は、それが妨害されないときは、複数の時間間隔にわたって所定の特性を有し、測定信号の特性は、時間間隔のある1つにおいて測定信号の中に妨害が発生すると、所定の特性から変化する、信号発生器と、

上記信号導線の上記第1端に機能的に接続された、測定信号が妨害される時間間隔を決定するための処理装置であつて、時間間隔を離間場所の1つと対応させるための相関手段を含む処理装置からなる、座標を決定するようになされた装置。

【請求項2】測定信号の特性が電圧の大きさ及び電流の大きさのうちの1つである、請求項1に記載の装置。

【請求項3】上記信号導線が導電性材料の切片を含み、上記支持手段が誘電基板を含み、その基板の上に導電性材料が配置されている、請求項2に記載の装置。

【請求項4】上記導電性材料の切片が誘電基板に蛇状バターンで配置されている、請求項3に記載の装置。

【請求項5】導電性材料が銅である、請求項3に記載の装置。

【請求項6】導電性材料が基板の上でエッチングされている、請求項3に記載の装置。

【請求項7】誘電基板がプラスチック材料である、請求項6に記載の装置。

【請求項8】プラスチック材料が無極性材料である、請求項7に記載の装置。

【請求項9】上記信号導線は特性インピーダンスを有し、上記の装置はさらに、上記信号導線の上記第2端に機能的に接続された負荷を含み、この負荷はインピーダンスを有し、この負荷のインピーダンスは特性インピーダンスと実質的に調和している、請求項2に記載の装置。

【請求項10】インピーダンスの大きさが約100オームである、請求項9に記載の装置。

【請求項11】信号発生器がパルス発生器である、請求項2に記載の装置。

【請求項12】測定信号のシェーピング及び増幅のための信号シェーピング・増幅手段をさらに含む、請求項2に記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、基板の上に配置されたラインに沿つた1つの点の座標を見つけるように適合されたタッチ感知装置に関し、より詳しくは、指先または

2

導電性セグメントがラインに接触する結果として発生するラインのインピーダンス不連続性によって特徴づけられる点の場所を見つけるための装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】オペレータとコンピュータ・システムとの対話は、キーボード、タッチ・パネル装置などの入力装置によって、非常に容易になっている。特に視覚指向のユーザーに対しては、当技術は、ユーザーが視覚的表示を介してコンピュータ・システムと直接インターフェースできるようにする視覚的対話手段によって、応えてきた。事実、現在ではユーザーが選択できる多くのタッチ・コントロール技法が存在する。

【0003】容量性タッチ装置として一般に参照されるタッチ制御装置の一形式は、座標の検出に使用される限定領域を有する抵抗表面を採用している。米国特許第4293734号に開示された、1つのこのような容量性タッチ装置では、限定領域が、均一な比抵抗を有する矩形で各エッジに1つの端子を有する抵抗表面である。2軸形状のこの装置では、入出力位置がx軸とy軸のために設けられている。端子の2つを通過する電流の合計と端子の4つすべてを通過する電流の合計との比は、1つのエッジからの距離に比例する。したがって、タッチされた点のx座標及びy座標に比例する両出力電圧が、同時に導き出される。

【0004】当業者は認識できるように、米国特許第4293734号の配置は、プリッジ回路と全く同じ方法で場所を検出する電流比手段を使用している。同様な方法で、米国特許第4680430号に開示された容量性タッチ装置によって、測定が達成され、この装置では、電流比手段が個々のxとyの場所を判定するために採用されている。

【0005】米国特許第4476463号には、他の容量性タッチ装置が開示されている。このシステムは、4つの長く伸びた電極を有する導電性のタッチ感知被覆面を使用するもので、これらの電極は前記被覆に接続され、1つの電極はタッチ感知被覆の各側に沿つて設けられている。測定は、容量性タッチによってタッチ感知面を含む抵抗・静電容量回路に導かれる、電気インピーダンスの変化で行われる。タッチ場所は、x-y場所についての測定を対応する容量比率変化と相関させることによって、決定される。

【0006】タッチ感知面を有するさらに他のタッチ・パネル装置が、米国特許第4680429号に開示されている。この特許は、複数の接触に関するインピーダンス感知が可能である。このシステムでは、表面に沿つたタッチ場所を、指と、タッチ感知面に交流電圧パネル走査信号を選択的に印加することによって生成されるタッチ電流との、相互作用から決定することができる。

【0007】容量性タッチ装置を採用して、抵抗面上の座標位置を検出することは、明らかな欠点がある。特

に、典型的な容量性タッチ装置は、浮遊容量効果を最小にするために、信号トレース間のスペースを十分広くした設計にしなければならない。したがって、オーバーレイ当たりのタッチ感知面の数は厳格に制約され、表示装置上の情報領域を制限する。

【0008】さらに、二次元以上の座標の決定は、典型的には、2つまたはそれ以上の専用回路を用いて2つまたはそれ以上の信号を処理することを含む。たとえば、米国特許第4680429号の好ましい実施例では、タッチ場所を決定するためには、少なくとも3つの電流を検出しなければならない。座標位置を決定する前提としての多くの電流及び/又は電圧を決定することは、ハードウエアの複雑性を助長するのみならず、また非常にエラーを発生しやすい。

【0009】他の形式のタッチ制御技法が、座標検出を達成するための波伝播の概念を開発した。たとえば、米国特許第4689448号は、U形遅延線を有する2次元位置座標決定装置を対象としている。導体を有するP Cグリッドが、第1および第2の線形位置からなるU形遅延線と共に使用される。このグリッドに円形磁束生成装置が接触すると、ひずみ波が第1および第2の線形部分から発生する。このひずみ波は、U形遅延線に沿ってセンサー・コイルに向かって伝播する。x座標及びy座標に関する伝播時間は論理回路によって処理され、x座標及びy座標を得る。

【0010】米国特許第4506354号に開示された他の波伝播装置では、1対の超音波変換器を使用して各種の対象のいずれの位置をも決定する装置を開示している。ある好ましい実施例では、変換器はいくつかの周波数でパルスを発し、受信手段が各パルスからのエコーを感じる。選択されたエコーが、対象の変換器からの距離を測定するために使用され、対象の位置を決定する。

【0011】米国特許第4700176号に開示されたさらに他の波伝播装置は、入出力変換器と共に表面弹性波伝播を採用して、タッチ場所を検出する。広義には、同特許に開示された配置は、吸収レンジング・システムとして考へてもよい。ある好ましい実施例では、波はタッチ表面の一方の境界から他方の境界へ伝達される。タッチ表面にひとつのフィンガチップを配置すると、表面弹性波エネルギーは吸収され、タッチ領域を通じて伝播する表面波バーストの振幅は減衰する。したがって、この減衰は感知され、これによって作られたタイミング情報は、複数のバースト伝播パッドのどれが乱されたかを判定し、したがってタッチ場所を判定する。

【0012】上述の波伝播装置が、一般的には容量性タッチによって達成できないコンピュータ・システムとの広い相互作用範囲を供給する一方で、波伝播装置はなおいくつかの属性を所有し、これらの属性は多くの場合においてその使用を特に不利なものにしている。たとえば、米国特許第4689448号、同第4506354

号、及び同第4700176号に開示された配置では、適切に実現するには困難である可能性がある。これらの特許の各々についての実現では、最適の結果を達成しようとするためには、構成要素を正確に位置決めする必要がある。米国特許第4700176号及び同第4506354号における変換器の、または米国特許第4689448号における遅延線の不適切な位置決めは、動作をひどく損なわしめ、誤差の多い結果を作る。さらに、各ネットワークに必要な構造品は高価であり、このため製作費が高くなる。

### 【0013】

【発明が解決しようとする課題】上記の検討から、波伝播装置の有利な信号処理機構を開発するタッチ感知装置が必要であるが、実現するには容量性タッチ装置よりも困難ではない。同時に、改良されたタッチ感知装置は容認できる動作に絶対必要なだけの少數の構成要素を有するべきであり、それでも設計と動作の点で高度のフレキシビリティを提供する。

### 【0014】

【課題を解決するための手段】本発明によって、座標を決定することのできる装置が提供される。この座標決定装置は、第1端と第2端を有する1本の信号導線を含む。この信号導線に沿って測定信号を発生させるために、信号導線の第1端に信号発生器が接続されている。測定信号は、これが妨害されないときには、複数の時間間隔にわたって所定の特性を持つ。信号導線は、それに沿って離間された場所でインピーダンスの変化ができるように構成されている。測定信号は、例えば、ある場所で指先を信号導線に接触させることで妨害される。測定信号が妨害される時間間隔を決定するための処理回路が、信号導線の第1端に動作可能に接続されている。この処理回路は、信号導線が接触される場所に時間間隔を対応させるための相関手段を含む。ある例では、この相関手段は、時間間隔に対応するプログラム識別可能カウントを決定するカウンタを含む。

【0015】ある好ましい実施例では、信号導線は、プラスチック材料上の蛇状パターンをエッティングした銅の切片である。接地線は信号導線の近くでエッティングされ、それと平行であり、したがって2本の線に指または導電性部材で触れるによって、不連続性を形成することができる。さらに、信号導線は特性インピーダンスを有し、この特性インピーダンスとマッチする荷重が信号導線の第2端に接続されている。インピーダンス・マッチングの結果、信号導線における好ましくない反射が最少になる。

【0016】ある好ましい動作形式では、信号導線の第1端でパルスが発生し、パルス・エネルギーの第1部分は線を伝播し、パルス・エネルギーの第2部分はカウンタを通過して、カウントを開始する。装置の表面に触れるフィンガによってインピーダンスの不連続性が現れる

と、パルスが線を伝ってカウンタに反射する。反射したパルスは、プログラム識別可能カウントでカウンタを停止させ、こうしてコンピュータ・システムが、プログラム識別可能カウントに応答して特定の作用をとることができる。

## 【0017】

【実施例】図1では、本発明を実施するタッチ感知オーバーレイが番号10で示されている。このタッチ感知オーバーレイ10は基板12を有し、この上に信号導線14と接地線16が配置されている。好ましい実施例では、線14、16の各々は、銅クラッド・プラスチックを使用して、透明媒体の上にマイクロストリップの蛇状パターンをエッチングまたは「描く」ことによって実現される。線14、16を作るために銅以外の材料を使用することが、本発明によって企画される。図示された実施例で基板12はポリエチレンテレフタレートであるが、基板12は、タッチ感知オーバーレイ10を損なうことなく、他の可挠性または剛性の誘電性材料で作ることもできる。

【0018】各蛇状パターンは、連続様式に配置された複数の細長いセグメント17によって形成されている。実験の目的で(図2及び図3)、上述のようなマイクロストリップの蛇状パターンは、従来のコネクタ20によってプリント回路板(PCB)19のエッチングされた導線17を飛び越すことによって完成できる。

【0019】図1に図示されているように、信号導線14は、信号発生器24と相互接続された第1端22を有する。好ましい実施例では、信号発生器24は従来のパルス発生器である。信号導線14の第2端26は、インピーダンス負荷28と相互接続されている。

【0020】負荷28のインピーダンスすなわち $Z_{load}$ は、信号導線14の特性インピーダンスすなわち $Z_0$ にマッチしていることが好ましい。 $Z_0$ (特性インピーダンス)の大きさは、特に信号発生器のインピーダンス24、 $Z_s$ および信号導線14の分布インピーダンス $Z_{line}$ にもよる。 $Z_{load}$ を $Z_0$ にマッチすることによって、信号導線14の第2端26によって発生する反射はすべて最少になる。 $Z_{load}$ を $Z_0$ にマッチすることが望ましいが、これはタッチ感知オーバーレイ10の動作に重要なものではない。すなわち、第2端26がオープンで $Z_{load}$ のインピーダンスが無限のときでも、本発明は実現可能である。

【0021】第1端32と第2端34を有する接地線16は、物理的に信号導線14と平行に、しかもその近くに配置されている。好ましい実施例では、接地線16は信号導線14に比較的近く位置決めされているので、線14、16の個別部分を、フィンガチップすなわち何らかの導電性部材によって選択的に相互接続することができる。最適の接地を達成するために、接地線16の両端32、34は地面に短絡される。

【0022】図1ではさらに、信号導線14は、カップラ37と線38によってパルス増幅器・シェーパ36に結合されている。ある例では、パルス増幅器・シェーパ36は演算増幅器(図示せず)と整形回路(図示せず)を含む。(もちろん、その他のよく知られた整形回路を採用することもできる。)パルス増幅器・シェーパ36は線41を使用してカウンタ40と通信する。好ましい実施例では、カウンタ40は、線42を使用して信号発生器24と通信するゲート発信器カウンタである。後で詳述するように、指令信号は、反射遅延を表すプログラム識別可能カウントに応答して、線44のうちの1本を通じて伝送される。線44とコンピュータ・システムとの間のインターフェースを実現するために採用される概念的枠組みを次に説明する。

【0023】タッチ感知オーバーレイ10のための動作理論は、図4によって概略的に理解できよう。大きさが $E_0$ であり、番号46で示す高速立上り時間パルスは、信号導線14の第1端22に送られる。パルス46は、不連続性すなわち $Z_{disc}$ が両端22、26間の信号導線14に生じるまで、負荷28による吸収のために信号導線14を通って第2端に移動する。指または導電性部材が線14、16の1つまたは両方に接触する結果として生じる不連続性に応答して、線14、16は、1つの共通接地に接続された2つの並列インピーダンス(図5)を有する回路の中に構成される。インピーダンス $Z_{disc}$ の1つは指先または接続部材によって形成され、他のインピーダンス $Z_{load}$ は負荷28によって形成される。

【0024】 $Z_{disc}$ による信号導線14のインピーダンスの変化は、結果として、 $E_r$ の大きさを有する反射波すなわちパルス48を生じる。図4に図示されているように、パルス46、48の前縁間の反射遅延 $\Delta T$ は、指または接続セグメントが線14、16の1つまたは両方に最初に接触する場所または時間間隔に対応する。本発明は、 $Z_{disc}$ が容量性タッチ・スクリーンによるように人体によって生じることができるので、接地線16を使用することなく実現できる。しかし、接地線16を使用すると、人体を接地線16として使用するときには容易に達成されない信号解像度が可能となる。

【0025】動作理論は、典型的なタッチ・スクリーン配置とは少なくとも2つの点で対照区別される。第1に、タッチ場所は、指先または導電性部材によって線セグメント17に同時に単に接触することによって達成できる反射遅延に対応する。第2に、接地線16があるので、反射遅延は、人体のインピーダンスによる影響がかなりの範囲でなくなる。すなわち、 $Z_{disc}$ を含む並列分岐路が指先で形成され、電流は指全体ではなく、指先を介して流れ。したがって、反射パルスの分解能は、ユーザーによってバラツキがある指全体あるいは体全体のインピーダンスによって影響されない。

【0026】反射信号の分解能は、平行線51が配置されている基板50を有する短絡板49(図6)をタッチ感知オーバーレイ10と重ね合わせることによって、増加が可能である。線51は線セグメント17に実質的に垂直に位置している。したがって、基板部分12を押し下げて、線セグメント17の別個の部分を線51の1本のセグメント部分に接触させると、線セグメント17の別個の部分の間で短絡を行なうことができる。

【0027】タッチ・スクリーン配置の動作を、図1及び図7～図11でさらに説明する。まず、基準パルス(図7)が信号導線14を伝送され、それに沿って基準信号が発生する。図7は、電圧が線38に接続されたオシロスコープに表示されたときの、線14の全長にわたる電圧の大きさを示す。当業者には理解できるように、基準電圧についての時間の横座標は、線14の長さに模擬的に対応する。理想的な状況下では、基準電圧は図7の曲線よりも平坦であろうが、PCB19の使用は、そのコネクタ20とともに、いくらか理想には不足の曲線を作る。最も好ましい実施例では、タッチ感知オーバーレイ10は、基板の上に蛇状パターンにエッチングまたは配置された2つの連続マイクロストリップであり、基準電圧のためにより平坦な曲線を提供する。

【0028】実験的な配置では、コネクタ20によって作られた小さな不連続性を使用して、信号導線14を「マーク」することができる。図8では、基準電圧は比較的短い時間間隔について(トレース18として)示され、図8のグラフにおける基準電圧は、PCB19(図2)の上部に沿って表された2つの反射56及び58(図8)の間に分布している。実験的な配置では、1つのトレースが信号導線14の単一セグメント17によって画定されている。各トレースは、コネクタ20の1つによって次に隣接するトレースに接続されている(図3)。

【0029】2つのコネクタ20(図3)の基準電圧に対する影響は、矢印56と58で指定されている。基準電圧の曲線(反射パルス)上のコネクタ20のわずかな、しかしあはっきりした乱れが、コネクタ20の1つの場所をマークするのに役立っている。最も好ましい実施例すなわち図1の実施例の信号導線14は、線14の事前指定された場所にインピーダンスを単に置くことによって、マークされることができる。

【0030】図9では、信号導線14と接地線16に指先でタッチすることに起因するトレース18に沿った1点における不連続性の影響が示されている。トレース18に沿って発生した不連続性は、結果として、測定信号の反射妨害となり、これは基準特性60によって示される。測定信号における妨害60は、時間間隔に対応する。図10に示すように、トレース18に沿ったさらに1つの点に接触すると、基準特性64で指定された1点で基準電圧妨害が発生し、これは図9の妨害60よりさ

らに先にある。

【0031】ある実施例では、所与の妨害についての時間間隔は、オシロスコープの上で図形的に決定することができる。代替として、時間間隔は、妨害のトレース上の点に対応する時間を決定して、線38に接続されたデジタル信号プロセッサで妨害された基準電圧を分析して、決定することができる。

【0032】最も好ましい実施例(図1)では、時間間隔、すなわち基準信号が妨害される瞬間は、パルス発生器24、パルス・シェーパ・増幅器36ならびにカウンタ40を含む装置を使用して決定される。後述の検討からわかるように、この装置の使用は、反射遅延の特定のコンピュータ機能との相関を可能にする。図1の装置では、パルス発生器24は線42を介してカウンタ40によって合図され、パルス46(図4)を信号導線14に送る。伝送されたパルス46はカップラ37においてサンプル採取され、ここではパルス46の一部がパルス・シェーパ・増幅器36に伝送され、パルス46の他の部分は信号導線14に伝送される。パルス・シェーパ・増幅器36は、反射信号パルス48の大きさを増加してその信号雑音比を改善する必要がある場合に用いられる。

【0033】パルス・シェーパ・増幅器36ならびにゲート発信器カウンタ40の実施を、図11に示す。図11に示すように、サンプリング・ゲート、アナログ・デジタル(AD)変換器、及びメモリ部分は、時間基準回路と相互接続されて示されている。この時間基準は、チップ上のクロックによって供給され、パルス増幅器とシェーパ36はサンプリング・ゲートとして働く。サンプリング・ゲートは演算増幅器とシュミット・トリガで実現され、AD変換器は従来の構成要素で製作される。ゲート発信器カウンタ40は、AD変換器とメモリ部分によって実現される。認識できるように、時間基準は、パルス増幅器・シェーパ36のための仮想「鼓動」として、またゲート発信器カウンタ40として役立つ。

【0034】図12に、インピーダンス整合信号線14のための上記の高速立ち上り時間パルス46を妨害された状態で示す。すなわち、基準パルス46はRLC特性を有する指先によって妨害されるので、基準パルスと反射パルスは組み合わせられて、振動部分を含む測定信号を形成する。測定信号の振動部分は指先の影響を表わす。図12の曲線を、振幅サンプルの形でサンプリング・ゲートから出力されたものとして、図13に示す。図13の振幅サンプルはAD変換器を通じて処理され、AD変換器の構造を図14に示す。

【0035】図15に、振幅サンプルをAD変換器でデジタル化したものとして表示する。デジタル化された振幅サンプルの計数は、メモリ部分において実施され、メモリ部分の内部構造を図16に示す。図16のリングカウンタは「市販のもの」であり、ゲートは1例ではカスケード式フリップフロップである。メモリ部分の

メモリ・サブ部分をコンパイルするために使用される構成要素は、従来型のものである。

【0036】動作において、図15のデジタル化されたパルスは、図13の曲線の初期立上り時間を表すスパイクで始まり、所定の時間間隔  $t_{01}$  でカウントされる。カウントされる各間隔について間隔カウント  $N_{int}$  が決定され、累積カウントすなわち全カウント  $N_{tot}$  、カウントがあるゲートから次のゲートまで順に進むときに作られる。 $N_{tot}$  は、プロセスが前進するにつれて各ゲートで作表される。カウント・プロセスは、カウント間隔  $N_{int}$  が所定の間隔カウント  $N_{des}$  と異なるまで、または  $N_{tot}$  の所定値が達成されるまで続く。 $N_{tot}$  の所定値に到達した場合には、計数プロセスは新規に始まる。任意の時間間隔について、 $N_{int}$  が  $N_{des}$  とは指定されたマージン、すなわち eMAR だけ異なる場合には、計数プロセスは停止し、 $N_{tot}$  すなわちプログラム識別可能なカウントに対応するカウントが、コンピュータなどの入出力部分による使用のために、メモリに記憶される。

【0037】動作の一例を図15で理解することができる。各間隔  $t_{01}$  について、サンプリング・ゲート（図1-1）におけるパルスの大きさが  $E_0$ 、すなわちパルス4-6の大きさであるかぎり、間隔カウントすなわち  $N_{int}$  は3である。 $E_0$  が反射波  $E_r$  の大きさで補足されると、間隔カウントは eMAR だけ増加して4となる。 $N_{int}$  の値が  $N_{des}$  より eMAR だけ異なるとすぐに、カウント40はオフとなり、累積カウントつまりプログラム識別可能カウント、すなわち  $N_{tot}$  は、この瞬間まで作表される。次にプログラム識別可能カウントが使用され、コンピュータ用の入出力情報を生成する。後で理解されるように、上の例で選択された間隔カウントの値は任意であり、実際の動作では大きく変化する可能性がある。

【0038】図17に、上述の回路の多くを含むネットワークを番号66で示す。ネットワーク66は、サンプリング回路68、計数回路70、及び入出力インターフェース回路72を含む。サンプリング回路68は、線1-4ならびにトリガ74およびパルス発生器24に接続されたカッパラ37を含む。

【0039】計数回路70は、時間基準発振器、サンプリング・ゲート、及び「時間間隔・距離変換回路76」を含み、これらのすべては結合して動作し、パルス増幅器・シェーパ36ならびにゲート発振器カウント40の機能を提供する。回路70と図11の実施例が等価であることを示すために、括弧付き番号（1）～（4）を用いて共通構成部分を強調した。

【0040】回路76は、指先が線1-4にタッチする時間間隔に関するプログラム識別可能カウントを生成する。回路76は、プログラム識別可能カウントを、線1-4の最初の点から指先が線1-4に触れる点までの距離を

表す長さ  $L$  に変換するために、下記の式を使用する。

【0041】

$$L = [(c)(t)] / [2.0(\epsilon_r)^{1/2}]$$

ただし、 $c$  = 真空中の光の速度

$t$  = (入射パルスと反射パルスの間の) 時間

$\epsilon_r$  = 比誘電率 (誘電率)

【0042】回路76は入出力インターフェース回路72と通信して、距離パラメータをコンピュータ使用のために適切な入出力情報に変換する。当然認識されるように、この情報を、入出力情報を生成するために座標の形に置く必要はない。これは、情報を複数の軸について集めなければならない従来の技術とは正反対である。

【0043】入出力インターフェース回路72は、コンピュータ関連ハードウェア論理とソフトウェアが、プログラム識別可能カウントすなわち距離を入出力として取り扱うことができるようになる。PC制御プログラム・ブロックはカーソル位置肯定応答論理と共にしてコンピュータ用の割込みを提供し、このためパルスは信号導通線1-4を伝送することができ、タッチ・ロケータ論理はカーソル位置肯定応答論理によって座標に配位されることを、認識すべきである。

【0044】上記の説明は、非常に簡単で、しかも効果的なタッチ感知オーバーレイに向けられている。このオーバーレイは、製作が容易であり、特に柔軟な設計様式を持つ。さらに、オーバーレイ上で構成できる座標位置の数は十分に大きくて、任意のタッチ・スクリーン配置で要望される事実上すべてのオプションを提供する。最後に、オーバーレイは、その座標決定能力に影響することなく、2次元表面と3次元表面とで同じ機能で採用可能である。オーバーレイは複数次元での座標決定の能力を有し、それは実際は1つの測定値、すなわちその能力を満たすための時間のみを使用することを、先ず留意すべきである。

【0045】

【発明の効果】当業者は多くの利点を理解できよう。

【0046】本発明の1つの利点は、極めて経済的であることである。特に、本発明では、必要なものは、ほとんどプラスチック基板上の導電性材料の簡単なエッチングのみであるから、製作が簡単である。座標決定装置を実現するには、エッチングされた板と共に、容易に入手できるいくつかの構成要素のみを必要とする。実際に、この装置を実現するために使用される論理は、1つのチップの上で実現される能力がある。本発明は容量型装置または波伝播装置よりも実施が安価で、現存のソフトウェアおよびマイクロコードで容易に確認されるキーボード走査コードによって、自由選択で使用可能である。

【0047】本発明の他の利点は、その設計上の柔軟性によって、タッチ・オーバーレイ技術では通常見られない多くの機能を提供することである。第1に、本装置は薄いプラスチック材料で製造ができ、この材

11

料はポリエチレン・テレフタレートなどの非極性材料であることが望ましく、そのため既存のスクリーンに直接適用できる。スクリーンに適用すると、本装置は、爆縮を含むために追加安全オプションとして役立つ。第2に、オーバーレイ上の信号導線の蛇状構成の結果として、オーバーレイは感光防止フィルタとして役立つことができる。第3に、信号導線はどのような誘電性表面にも容易にエッチングできるので、オーバーレイの適用では事実上寸法の制約はない。すなわち、オーバーレイは小さなスクリーンに、大きなスクリーンと同様に容易に適用できる。最後に、オーバーレイは3次元対象物についての使用に適合することができ、3次元座標を精密かつ正確に単一信号から決定する能力を有する。

【0048】本発明のさらに他の利点は、それが高度の性能を提供することである。オーバーレイ上に構成できる多くの座標位置の数は多く、任意のタッチ・スクリーン配置で望まれるような、事実上あらゆるオプションを提供するのに十分である。実際に、非常に望ましい結果を達成するには最低量の測定と処理が必要である。最後に、この技法は適用が簡単で、理論的に十分に備っているので、エラーが極めて少ない結果を達成することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるタッチ・スクリーン・オーバーレイの基本表示線図である。

【図2】タッチ・スクリーン・オーバーレイの原型を実現するために使用されたプリント回路板の平面図である。

【図3】図2のプリント回路板の透視側面図である。

【図4】タッチ・スクリーン・オーバーレイに沿って発生したパルスの略図である。

【図5】タッチ感知オーバーレイの使用中に開発された回路の略図である。

【図6】タッチ感知オーバーレイを重ね合せた短絡回路の平面図である。

【図7】タッチ感知オーバーレイに沿って発生した基準電圧の時間・大きさのグラフ図である。

【図8】タッチ感知オーバーレイの一部に沿って取られた基準電圧の時間・大きさのグラフ図である。

【図9】タッチ感知オーバーレイの第1点において妨害された図8の基準信号を示す図である。

【図10】タッチ感知オーバーレイの第2点において妨

10

12

害された図8の基準信号を示す図である。

【図11】パルス増幅器・シェーバを実現するために使用される回路、ならびにタッチ感知オーバーレイのためのゲート発振器カウンタの両方を示す略図である。

【図12】指先によって妨害されたタッチ感知オーバーレイのグラフ・アナログ図である。

【図13】振幅サンプルの形で処理された図12の曲線を示す図である。

【図14】図11の配置で使用されるアナログ・デジタル変換器の内部構造の略図である。

【図15】図13の曲線をデジタル化した形で示す図である。

【図16】図11の配置のメモリを実現するために使用されたハードウエアの略図である。

【図17】タッチ感知オーバーレイとコンピュータとをインターフェースするために採用されたネットワークの略図である。

【符号の説明】

10 タッチ感知オーバーレイ

12 基板

14 信号導線

16 接地線

20 コネクタ

22 第1端

24 信号発生器

26 第2端

28 負荷

32 第1端

34 第2端

36 パルス増幅器・シェーバ

37 カップラ

40 発振器カウンタ

46 反射信号パルス

48 パルス

49 短絡板

50 基板

60 妨害基準特性

68 サンプリング回路

70 計数回路

72 入出力インターフェース回路

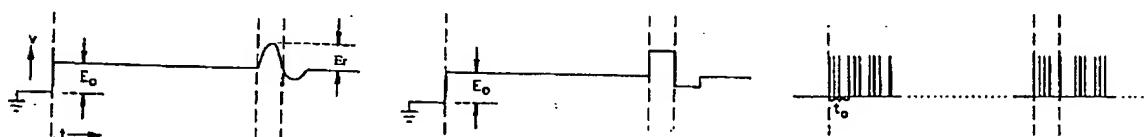
74 トリガー

76 時間間隔・距離変換回路

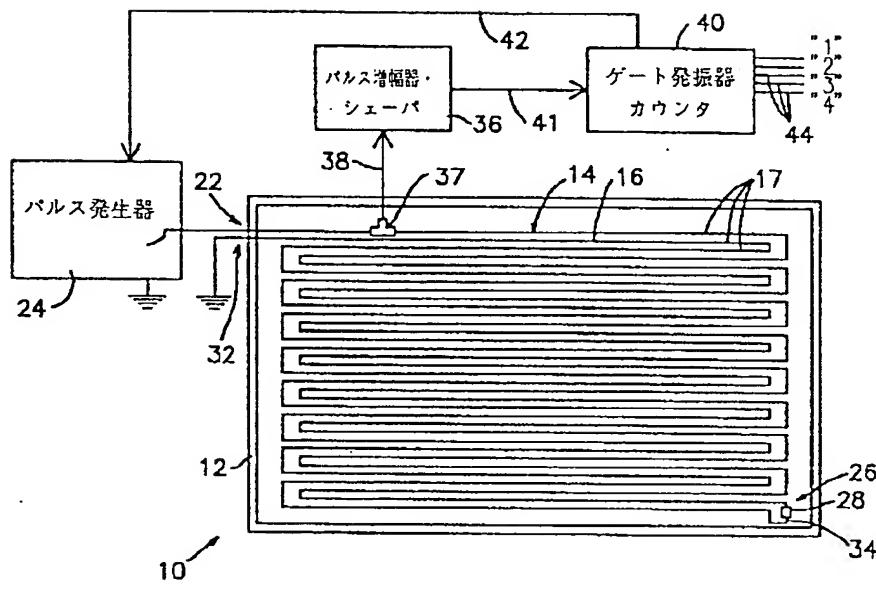
【図12】

【図13】

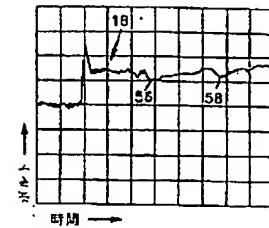
【図15】



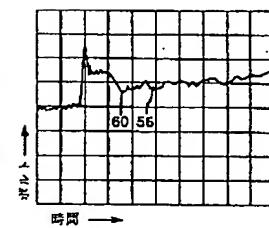
【図1】



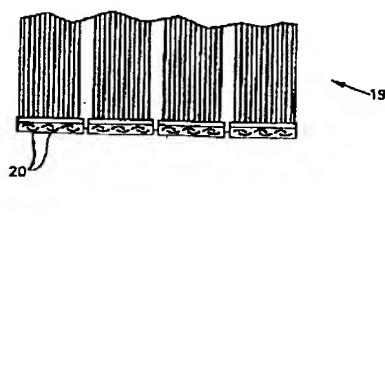
【図7】



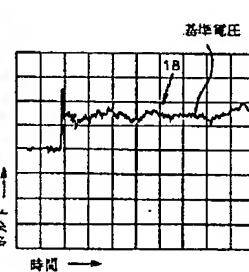
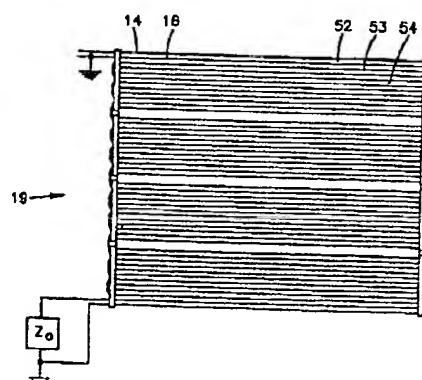
【図9】



【図3】

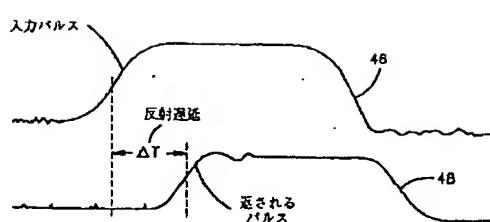


【図2】

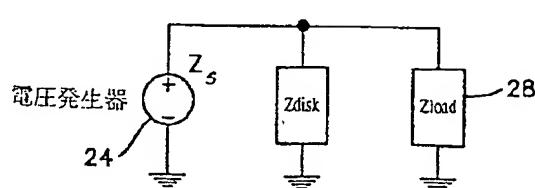


【図8】

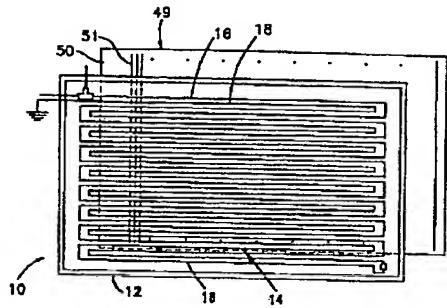
【図4】



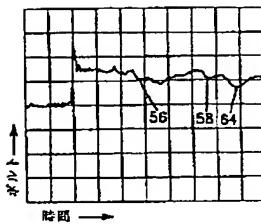
【図5】



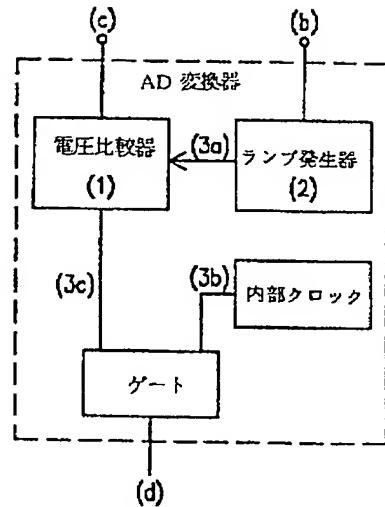
【図6】



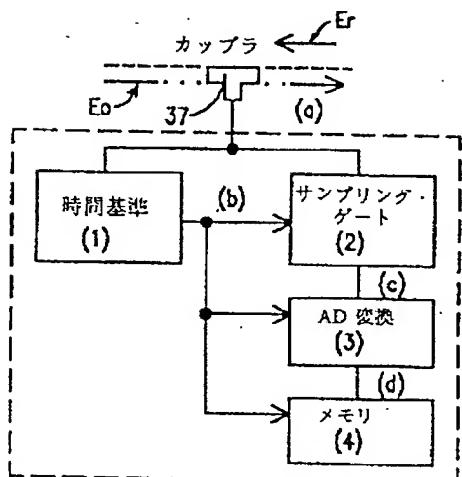
【図10】



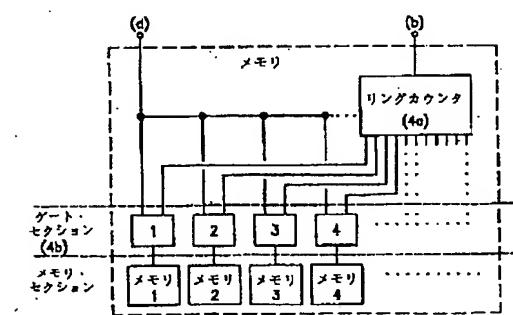
【図14】



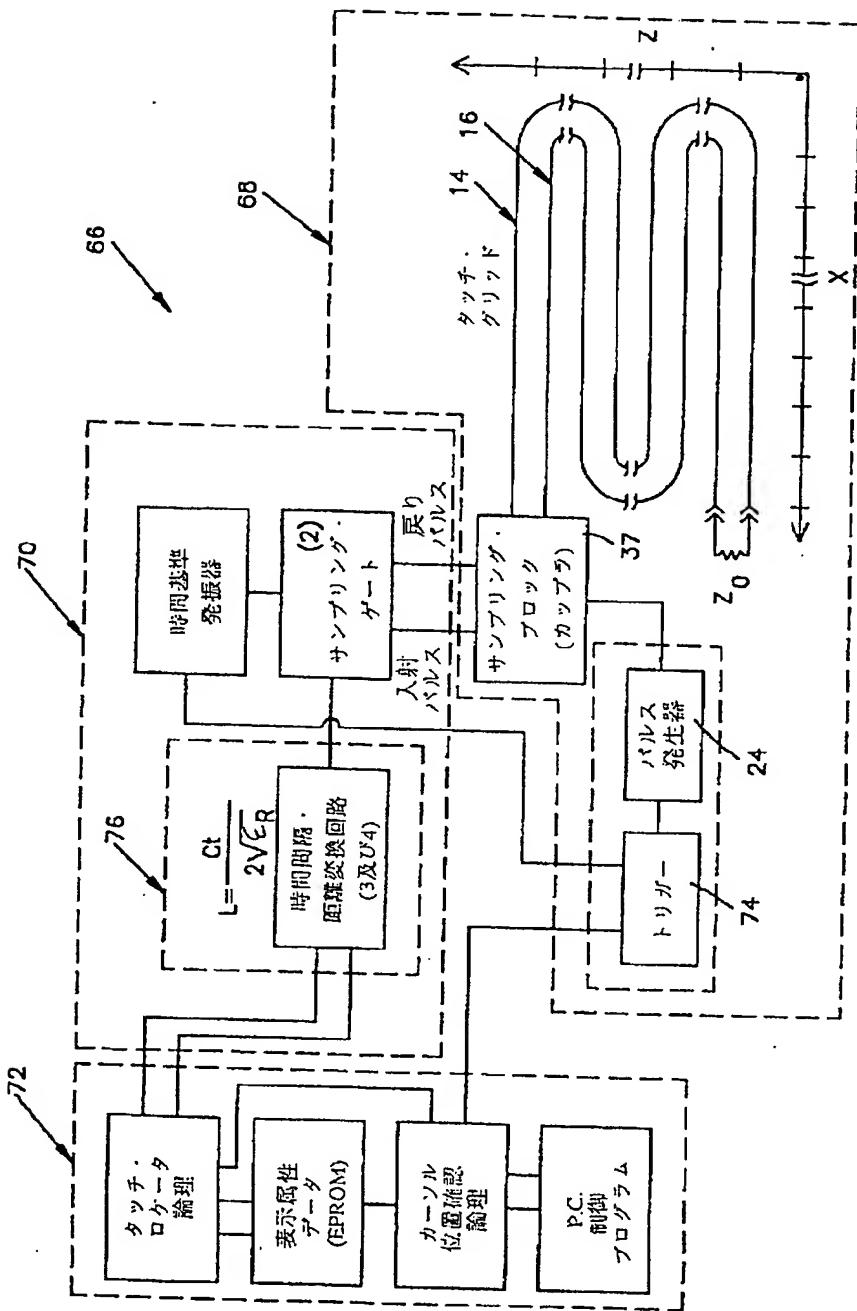
【図11】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72) 発明者 デニス・モーガン・テラー  
 アメリカ合衆国28212、ノースカロライナ  
 州、シャーロット、ローレンス・オール・  
 ロード 5610